



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105059408 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510467516. 1

(22) 申请日 2015. 08. 03

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市泉山区大学路 1  
号中国矿业大学科技处

(72) 发明人 李允旺 代素梅 李彬 陈松松  
严序聪 丁明华 代阳阳 贾正乾  
白森 郑宇巍

(51) Int. Cl.

B62D 55/104(2006. 01)

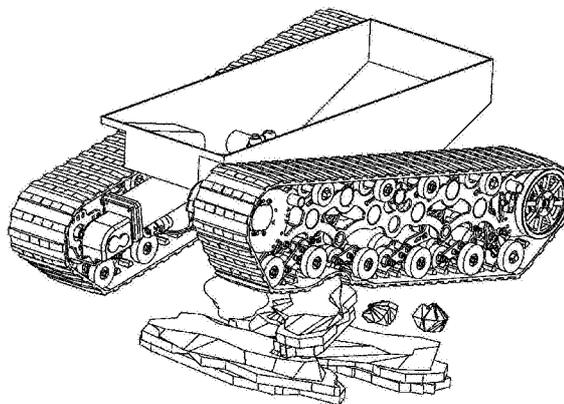
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

### (54) 发明名称

被动适应地形的履带式移动平台及其具有的机器人

### (57) 摘要

本发明公开了一种被动适应地形的履带式移动平台,其包括中间车体和履带单元;所述中间车体包括:主体;侧转轴,侧转轴为两个,且两个侧转轴可枢转地设在主体的两侧;平衡装置,平衡装置分别与主体和两个侧转轴相连;所述履带单元为两个,两个履带单元上分别设有履带,且履带单元包括:履带主架,履带主架与侧转轴的一端相连;柔性悬架,柔性悬架与履带主架相连;承重轮,承重轮通过柔性悬架与履带主架相连。本履带式移动平台通过平衡装置和侧转轴将履带单元与主体相连,并利用柔性悬架将承重轮和履带主架相连,从而可被动地适应地形的起伏,进而在一定程度上提高了稳定性。本发明还提出了一种具有上述履带式移动平台的机器人。



1. 一种被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,包括:  
中间车体,所述中间车体包括:  
主体;  
侧转轴,所述侧转轴为两个,且两个所述侧转轴可枢转地设在主体的两侧;  
平衡装置,所述平衡装置分别与所述主体和所述两个侧转轴相连;  
履带单元,所述履带单元为两个,所述两个履带单元上分别设有履带,且所述履带单元包括:  
履带主架,所述履带主架与所述侧转轴的一端相连;  
柔性悬架,所述柔性悬架与履带主架相连;  
承重轮,所述承重轮通过所述柔性悬架与所述履带主架相连。
2. 根据权利要求1所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述柔性悬架包括:  
独立悬架,所述承重轮通过所述独立悬架与所述履带主架相连。
3. 根据权利要求2所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述独立悬架包括:  
独立摆臂,所述独立摆臂与履带主架可枢转地相连,所述独立摆臂的下端与所述承重轮相连;  
第一阻尼器,所述第一阻尼器的一端与履带主架相连,所述第一阻尼器的另一端与所述独立摆臂相连。
4. 根据权利要求1所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述柔性悬架包括联动悬架,所述承重轮通过所述联动悬架与所述履带主架相连。
5. 根据权利要求4所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述联动悬架包括:  
支撑摇架,所述支撑摇架与履带主架可枢转地相连且包括两个摇架,两个所述摇架可枢转地相连;  
平衡轮架,所述平衡轮架为两个,且两个平衡轮架的中部分别与所述两个摇架的下端可枢转地相连,所述平衡轮架的两端设有所述承重轮;  
第二阻尼器,所述第二阻尼器的两端分别与所述两个摇架相连。
6. 根据权利要求1所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述履带主架包括主架侧板,所述主架侧板与所述侧转轴相连,所述主架侧板的一端设有驱动轮组件接口,另一端设有改向轮组件接口,所述主架侧板为竖向设置的两个,且两个所述主架侧板通过连接件平行地相连。
7. 根据权利要求1所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述履带单元还包括:  
驱动轮组件,所述驱动轮组件与所述驱动轮组件接口相连且包括驱动轮;  
驱动件,所述驱动件与所述驱动轮相连,以驱动所述驱动轮转动;  
改向轮组件,所述改向轮组件与所述改向轮组件接口相连且包括改向轮;  
张紧装置,所述张紧装置被构造为常推动所述改向轮以张紧所述履带;  
至少一个托带轮,所述托带轮与所述履带主架相连。

8. 根据权利要求 1 所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述平衡装置为连杆式平衡装置,所述连杆式平衡装置包括:

摇杆,所述摇杆的中部与所述主体可枢转地相连;

侧连杆,所述侧连杆为两个,所述两个侧连杆的一端分别与所述摇杆的一端以第一球副相连,所述两个侧连杆的另一端分别与所述两个侧转轴的另一端以第二球副相连,且所述第二球副与所述侧转轴的轴线存在一偏距。

9. 根据权利要求 1 所述的被动适应地形的履带式移动平台,其特征在于,所述平衡装置为锥齿轮式平衡装置,所述锥齿轮式平衡装置包括:

壳体,所述壳体与所述主体相连;

两个外联锥齿轮,所述两个外联锥齿轮对称地设在所述壳体内与所述壳体构成转动副,所述两个外联锥齿轮的齿数相同且分别与所述两个侧转轴相连;

中间锥齿轮,所述中间锥齿轮设在所述壳体内与所述壳体构成转动副,且所述中间锥齿轮与所述两个外联锥齿轮正交啮合。

10. 一种机器人,其特征在于,包括权利要求 1-9 中任一项所述的被动适应地形的履带式移动平台。

## 被动适应地形的履带式移动平台及具有其的机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,尤其涉及一种被动适应地形的履带式移动平台和具有该移动平台的机器人。

### 背景技术

[0002] 履带式行走机构被广泛的应用于移动机器人。移动机器人的履带行走机构通常使用刚性悬架,不进行减震设计,快速通过复杂地形时,震动较大。为使履带式行走机构能够被动的自适应地形,减少震动,目前采用两种形式。

[0003] 其一,机器人的左右两履带相对主车体固定,其履带单元上使用了具有减震功能的结构,对于小尺寸起伏地形时,履带有一定的减震作用。小型履带机器人的履带行走机构的外形尺寸较小,即使其单侧履带有减震单元,但也只适合起伏程度不大的地形,即对竖直方向小幅高频颠簸具有较好的减震效果;对于起伏较大的地形,履带适应地形的效果差,即对大幅度低频的颠簸的减震效果差,会使履带平台产生较大的横滚角和俯仰角,易产生较大震动或颠覆。

[0004] 其二,左右两履带单元整体上随地形起伏做关联摆动。如中国矿业大学研制了一种摇杆式轮履结合机器人(公开号:CN101554890),其履带行走部总成呈W形,通过齿轮式差动机构与主车体相连;利用差动机构使左右两履带整体随着地形变化而相对主车体摆动以被动适应地形,且保证了机器人主车体相对平衡。但目前未有对于两侧的履带未进行局部的减震设计,因此当机器人在起伏幅度不大的地面上行驶时,则有较大的震动。

[0005] 在国家自然科学基金青年基金(批准号:51205391)的支持下,本发明人团队进一步进行研究,为克服上述的问题,探索一种被动适应地形的履带式移动平台及具有其的机器人。

### 发明内容

[0006] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种被动适应地形的履带式移动平台,该移动平台可以被动适应起伏的地形,同时具有较高的稳定性。

[0007] 根据本发明实施例的被动适应地形的履带式移动平台,包括:主体;侧转轴,所述侧转轴为两个,且两个所述侧转轴可枢转地设在主体的两侧;平衡装置,所述平衡装置分别与所述主体和所述两个侧转轴相连;履带单元,所述履带单元为两个,所述两个履带单元上分别设有履带,且所述履带单元包括:履带主架,所述履带主架与所述侧转轴的一端相连;柔性悬架,所述柔性悬架与履带主架相连;承重轮,所述承重轮通过所述柔性悬架与所述履带主架相连。

[0008] 根据本发明实施例的被动适应地形的履带式移动平台,通过平衡装置将主体和侧转轴相连,侧转轴与履带单元相连,而且履带单元并利用柔性悬架将承重轮和履带主架相连,从而可以适应地形的起伏,进而在一定程度上提高可靠性和稳定性。

[0009] 可选地,所述柔性悬架包括:独立悬架,所述承重轮通过所述独立悬架与所述履带主架相连。

[0010] 进一步地,所述独立悬架包括:独立摆臂,所述独立摆臂与履带主架可枢转地相连,所述独立摆臂的下端与所述承重轮相连;第一阻尼器,所述第一阻尼器的一端与履带主架相连,所述第一阻尼器的另一端与所述独立摆臂相连。

[0011] 可选地,所述柔性悬架包括联动悬架,所述承重轮通过所述联动悬架与所述履带主架相连。

[0012] 进一步地,所述联动悬架包括:支撑摇架,所述支撑摇架与履带主架可枢转地相连且包括两个摇架,两个所述摇架可枢转地相连;平衡轮架,所述平衡轮架为两个,且两个平衡轮架的中部分别与所述两个摇架的下端可枢转地相连,所述平衡轮架的两端设有所述承重轮;第二阻尼器,所述第二阻尼器的两端分别与所述两个摇架相连。

[0013] 根据本发明的一些实施例,所述履带主架包括:主架侧板,所述主架侧板与所述侧转轴相连,所述主架侧板为竖向设置的两个,所述两个主架侧板的一端设有驱动轮组件接口,另一端设有改向轮组件接口,且两个所述主架侧板通过连接件平行地相连。

[0014] 根据本发明的一些实施例,所述履带单元还包括:驱动轮组件,所述驱动轮组件与所述驱动轮组件借口相连且包括驱动轮;驱动件,所述驱动件与所述驱动轮相连,以驱动所述驱动轮转动;改向轮组件,所述改向轮组件与所述改向轮组件借口相连且包括改向轮;张紧装置,所述张紧装置构造为常推动所述改向轮以张紧所述履带;至少一个托带轮,所述托带轮与所述履带主架相连。

[0015] 可选地,所述平衡装置为连杆式平衡装置,所述连杆式平衡装置包括:摇杆,所述摇杆的中部与所述主体可枢转地相连;侧连杆,所述侧连杆为两个,所述两个侧连杆的一端分别与所述摇杆的一端以第一球副相连,所述两个侧连杆的另一端分别与所述两个侧转轴的另一端以第二球副相连,且所述第二球副与所述侧转轴的轴线存在一偏距。

[0016] 可选地,所述平衡装置为锥齿轮式平衡装置,所述锥齿轮式平衡装置包括:壳体,所述壳体与所述主体相连;两个外联锥齿轮,所述两个外联锥齿轮对称地设在所述壳体内与所述壳体构成转动副,所述两个外联锥齿轮的齿数相同且分别与所述两个侧转轴相连;中间锥齿轮,所述中间锥齿轮设在所述壳体内与所述壳体构成转动副,且所述中间锥齿轮与所述两个外联锥齿轮正交啮合。

[0017] 此外,本发明还提出了一种机器人,其包括上述的被动适应地形的履带式移动平台。

[0018] 根据本发明实施例的机器人,由于设有上述的被动适应地形的履带式移动平台的缘故,从而能够适应地形的起伏,且稳定可靠。

## 附图说明

[0019] 图 1 是根据本发明实施例的移动平台的立体图;

[0020] 图 2 是根据本发明实施例的移动平台的中间车体的立体图;

[0021] 图 3 是根据本发明实施例的移动平台的履带单元的立体图;

[0022] 图 4 是图 3 所示本发明实施例的移动平台的履带单元的侧视图;

[0023] 图 5 是根据本发明实施例的移动平台的履带单元的履带主架的立体图;

- [0024] 图 6 是根据本发明实施例的移动平台通过较小起伏地面时的状态图；
- [0025] 图 7 是根据本发明实施例的移动平台通过较小起伏地面时的侧视图；
- [0026] 图 8 是根据本发明实施例的移动平台通过较大起伏地面时的状态图；
- [0027] 图 9 是根据本发明实施例的移动平台独立悬架与承重轮的立体图；
- [0028] 图 10 是根据本发明实施例的移动平台联动悬架与承重轮的立体图；
- [0029] 图 11 是根据本发明另一实施例的移动平台联动悬架与承重轮的立体图；
- [0030] 图 12 是根据本发明再一实施例的移动平台联动悬架与承重轮的立体图；
- [0031] 图 13 是根据本发明一个实施例的采用锥齿轮式平衡装置的移动平台结构示意图；
- [0032] 图 14 是图 13 所示移动平台实施例 I 处的局部放大图；
- [0033] 图 15 是根据本发明一个实施例的移动平台的履带单元的侧视图；
- [0034] 图 16 是图 15 所示履带单元的立体图；
- [0035] 图 17 是根据本发明另一个实施例的移动平台的履带单元的立体图；
- [0036] 图 18 是是图 15 所示履带单元的立体图；
- [0037] 图 19 是根据本发明实施例的全独立悬架移动平台攀爬障碍地形的状态图；
- [0038] 图 20 是具有图 1 所示移动平台设计的机器人结构示意图；
- [0039] 附图标记：
- 1000 移动平台；
  - 100 中间车体；
  - 1 主体；
  - 2 侧转轴；
  - 3 平衡装置；
  - 31 连杆式平衡装置；32 锥齿轮式平衡装置；
  - 311 摇杆；312 侧连杆；313 第一球副；314 第二球副；
  - 321 壳体；322 外联锥齿轮；323 中间锥齿轮；
  - 200 履带单元；
  - 4 履带；
  - 5 履带主架；
  - 51 主架侧板；52 驱动轮组件接口；53 改向轮组件接口；54 连接件；55 连接接口；56 张紧装置；57 第一安装接口；58 第二安装接口；59 第三安装接口；
  - 521 驱动轮组件；522 驱动轮；523 驱动件；
  - 531 改向轮组件；532 改向轮；
  - 6 柔性悬架；
  - 61 独立悬架；611 独立摆臂；612 第一阻尼器；
  - 62 联动悬架；621 支撑摇架；622 平衡轮架；623 第二阻尼器；
  - 6211 摇架；
  - 7 承重轮；
  - 8 托带轮。

## 具体实施方式

[0040] 下面详细描述本发明的实施例,通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0041] 下面结合图 1-图 11 详细描述根据本发明实施例的被动适应地形的履带式移动平台 1000,该移动平台 1000 可用于机器人,但不限于此。

[0042] 如图 1 所示,根据本发明实施例的被动适应地形的履带式移动平台 1000 可以包括:中间车体 100 和履带单元 200。

[0043] 具体而言,中间车体 100 可以包括主体 1、侧转轴 2 和平衡装置 3,其中,如图 1、2 所示,侧转轴 2 为两个,且两个侧转轴 2 可枢转地设在主体 1 的两侧,可选的,侧转轴 2 可以是实心轴,以提高强度,或者,侧转轴 2 可以是空心轴,以减轻移动平台 1000 的重量。如图 1 所示,通过两个侧转轴 2 可以使中间车体 100 与后续履带单元 200 相连,平衡装置 3 可分别与主体 1 和两个侧转轴 2 相连,由此,可以通过平衡装置 3 使履带单元 200 适应起伏较大的地形,从而提高移动平台 1000 的地形适应性与稳定性。

[0044] 如图 1 所示,履带单元 200 可为两个;如图 3、4 所示,两个履带单元 200 上可分别设有履带 4,且履带单元 200 可以包括履带主架 5、柔性悬架 6 和承重轮 7。其中,履带主架 5 可与侧转轴 2 的一端相连,例如,履带主架 5 可与侧转轴 2 的一端通过螺纹联接件、键等联接件相连,或者,履带主架 5 可与侧转轴 2 的一端焊接,从而可以将履带单元 200 连接在中间车体 100 的两侧,并完成被动适应地形的变形动作。柔性悬架 6 可与履带主架 5 相连,承重轮 7 可通过柔性悬架 6 与履带主架 5 相连。由此,可以利用承重轮 7 支撑履带主架 5,并通过柔性悬架 6 适应起伏较小的地形。

[0045] 也就是说,通过平衡装置 3 将与两个侧转轴 2 相连的履带单元 200 相连,由于侧转轴 2 可相对于主体 1 转动,所以两个履带单元 200 可以发生相对转动,且因平衡装置 3 的连接实现了两个履带单元 200 与主体 100 的关联动作;当移动平台 1000 遇到起伏较大的障碍物时,两个履带单元 200 可分别相对主体转动,且主体不发生大幅度仰俯运动,既保证了移动平台 1000 的稳定性又保证了对起伏较大地形的适应性。

[0046] 同时,通过柔性悬架 6 将承重轮 7 与履带主架 5 相连,利用柔性悬架 6 的柔性变形,可使各承重轮 7 的相对位置发生可恢复的变化,当移动平台 1000 遇到起伏较小的障碍物时,因起伏地形柔性悬架 6 受力发生变化,被动的发生变形与转动,通过柔性悬架 6 的变形、转动使承重轮 7 适应起伏较小的地形。

[0047] 简言之,本发明实施例的移动平台 1000 不仅可以适应起伏较大的地形,而且可以适应起伏较小的地形,且具有提高稳定性和可靠性。

[0048] 根据本发明实施例的移动平台 1000,通过平衡装置 3 和侧转轴 2 将主体 1 与履带单元 200 相连,并利用柔性悬架 6 将承重轮 7 和履带主架 5 相连,从而可以适应地形的起伏,进而在一定程度上提高可靠性和稳定性。

[0049] 根据本发明的一些实施例,柔性悬架 6 可以包括独立悬架 61,如图 3、4 所示,承重轮 7 可以通过独立悬架 61 与履带主架 5 相连,独立悬架 61 会根据受力的不同发生不同程度的可恢复的变形以适应地形的起伏。如图 15 和图 16 所示的履带单元 200 的实施例中,履带单元 200 全部使用了图 9 所示的独立悬架 61,独立悬架 61 的下端连接了承重轮 7 支承履带。图 19 为使用图 15、16 所示履带单元 200 和图 13、14 所示锥齿轮式平衡装置 32 的移

动平台 1000 的实施例攀爬障碍地形的状态图。

[0050] 作为可选的实施方式,如图 9 所示,独立悬架 61 可以包括:独立摆臂 611 和第一阻尼器 612。具体而言,如图 4、15 所示,独立摆臂 611 可与履带主架 5 可枢转地相连,且独立摆臂 611 的下端可与承重轮 7 相连,第一阻尼器 612 的一端可与履带主架 5 相连,另一端与独立摆臂 611 相连。由于第一阻尼器 612 具有受力后能够发生可恢复的变形的性能,所以,通过第一阻尼器 612 将履带主架 5 与独立摆臂 611 相连,可以通过第一阻尼器 612 的变形使连接在独立摆臂 611 的下端的承重轮 7 能够相对于履带主架 5 发生位移,从而可以适应地形的起伏。

[0051] 在本发明的一个具体示例中,如图 9 所示,独立悬架 61 的第一阻尼器 612 可以是弹簧,通过弹簧将独立摆臂 611 与履带主架 5 相连,结构紧凑,且拆装方便,便于批量化生产。在本发明的别的具体实施例中,第一阻尼器 612 可以是两个同心套设的弹簧,利用两个同心套设的弹簧将独立摆臂 611 和履带主架 5 相连,可以增大阻尼力,降低弹簧失效的概率,当然,本发明并不限于此,第一阻尼器 612 还可以是液压阻尼器。

[0052] 根据本发明的一些实施例,如图 4、17 所示,柔性悬架 6 可以包括联动悬架 62,承重轮 7 可通过联动悬架 62 与履带主架 5 相连,由此,履带 6 会因地形起伏而将力作用与承重轮 7,承重轮 7 将力传递到联动悬架 62 上,联动悬架 62 被动地发生变形或者相对履带主架 5 转动,可以适应地面的起伏,从而提高移动平台 1000 的地形适应性以及运动的稳定性和可靠性。图 3、4 所示的履带单元 200 的实施例采用了两种柔性悬架 6,包括独立悬架 61 和联动悬架 62。图 1 为使用图 3 所示履带单元 200 和图 2 所示连杆式平衡装置 31 的移动平台 1000 的实施例。图 6、7 为图 1 所示移动平台 1000 通过小幅度起伏地面时被动适应地形的状态图。图 8 为上述移动平台通过大幅度起伏地形时的状态图。图 17、18 所示的履带单元 200 的实施例中全部使用了联动悬架 62。

[0053] 作为可选的实施方式,如图 3 所示,联动悬架 62 可以包括支撑摇架 621、平衡轮架 622 和第二阻尼器 623。其中,支撑摇架 621 可与履带主架 5 可枢转地相连,支撑摇架 621 可以包括两个摇架 6211,且两个摇架 6211 可枢转地相连。在如图 10 所示的联动悬架的实施例中,平衡轮架 622 可以为两个,且两个平衡轮架 622 的中部可分别与两个摇架 6211 的下端可枢转地相连,平衡轮架 622 的两端可设有承重轮 7,由此,平衡轮架 622 能够相对于摇架 6211 转动,从而设在平衡轮架 622 的两端的承重轮 7 可相对于摇架 6211 摆动,进而能够适应地形的起伏;在如图 11 所示的联动悬架的实施例中,与两个摇架 6211 的下端相连的平衡轮架 622 的两端各设有多个同轴线的承重轮,所述的承重轮间隔布置,本实施例中一端采用了三个承重轮。多个承载轮同轴布置的方案在履带宽度方向增加了对履带的支承,也对履带的起到更好的导向作用,尤其适合设有双排履带齿的履带。而在如图 12 所示的联动悬架的再一实施例中,与两个摇架 6211 的下端相连的平衡轮架 622 的两端设有承重轮,并在平衡轮架 622 的中部的两侧加设一对承重轮 7,这一对承重轮 7 同轴布置且中间分隔。通过在平衡轮架 622 的中部的两侧加设一对承重轮 7,不仅能够提高在履带宽度方向该承重轮对履带的承受力,且对履带的起到更好的导向作用,进一步可以提高移动平台 1000 的可靠性。

[0054] 对于第二阻尼器 623 而言,如图 10、11、12 所示,第二阻尼器 623 的两端可分别与两个摇架 6211 相连,例如,如图 10 所示,第二阻尼器 623 的两端可分别与两个摇架 6211 的

上端相连。由此,第二阻尼器 623 可以缓冲并在一定范围内限制两个摇架 6211 之间的摆动,这样,一方面两个摇架 6211 可在一定范围内枢转,从而起伏的地形可以使承重轮 7 带动平衡轮架 622 以及摇架 6211 转动从而适应地形,另一方面,通过第二阻尼器 623 的缓冲,可以减轻震动,提高移动平台 1000 的稳定性。

[0055] 作为优选的实施方式,履带单元 200 的柔性悬架 6 可以同时具有独立悬架 61 和联动悬架 62,如图 3 所示,从而进一步减轻震动,更好地适应地形的起伏,并更大程度上提高稳定性和可靠性。

[0056] 根据本发明的一些实施例,图 5 为图 3、4 所示履带单元 200 的履带主架 5,履带主架 5 可以包括主架侧板 51,履带主架 5 上设有连接接口 55,履带主架 5 可通过连接接口 55 与侧转轴 2 相连,以实现中间车体 100 和履带单元 200 的连接。履带主架 5 的一端可设有驱动轮组件接口 52,以安装后续驱动轮组件 521,履带主架 5 的另一端可设有改向轮组件接口 53,以方便后续改向轮组件 531 的安装。履带主架 5 还设有柔性悬架安装接口,图 5 中,履带主架 5 的下部设有第一安装接口 57,用以连接联动悬架 62;在两端的下部设有第二安装接口 58,用以连接独立悬架 61;履带主架 5 的上部设有第三安装接口 59,用以连接后续的托带轮 8。图 3、4 中展示了柔性悬架 6 与履带主架 5 的连接关系。

[0057] 在图 5 所示的示例中,主架侧板 51 可为竖向设置的两个,且两个主架侧板 51 可通过连接件 54 平行地相连,且图中示例的主架侧板 51 采用了镂空设计,由此,不仅可以在保证强度的情况下减轻了履带主架 5 的重量,而且便于加工,且利于与其他零部件的连接。

[0058] 在本发明的一些实施例中,履带单元 200 还包括驱动轮组件 521,如图 4、15、17 所示,驱动轮组件 521 可与履带主架 5 上的驱动轮组件接口 52 相连,且驱动轮组件 521 可包括驱动轮 522,驱动轮 522 与履带 4 配合,以使驱动轮 522 的转动转化为履带 4 的移动,进而实现移动平台 1000 的移动。履带单元 200 还可以包括驱动件 523,驱动件 523 可与驱动轮 522 相连,例如,驱动件 523 可以是驱动电机,也就是说驱动轮 522 可以由驱动电机驱动。具体地,驱动电机可与驱动轮 522 相连用于驱动驱动轮 522 转动。作为一种实施方式,驱动电机可与驱动轮 522 直接相连,换言之,驱动轮 522 可以直接连接在驱动电机的电机轴的自由端处。作为另一种实施方式,驱动电机可与驱动轮 522 间接相连或间接传动,例如,驱动电机的电机轴可以通过联轴器与驱动轮 522 相连。或者,驱动电机也可以通过其他中间传动部件与驱动轮 522 间接传动,该中间传动部件可以是变速装置,变速装置可以调节驱动电机输出给驱动轮 522 的转速,例如在平坦的地面上移动时,需要移动平台 1000 高速运动,此时,变速装置可以以较低的传动比工作(即,增速),使驱动电机通过变速装置输出给驱动轮 522 的转速较高。而在地势起伏不平的工况下,移动平台 1000 可以较低的速度运动,此时,变速装置可以以较高的传动比工作(即,减速),使驱动电机通过变速装置输出给驱动轮 522 的转速相对较低,从而保证移动平台 1000 在起伏的地势上运动时的平稳定。简言之,变速装置能够实现驱动电机的变速功能。对于变速装置的具体构造,本发明并不做具体限定。例如,可以采用至少两套具有不同齿数比的齿轮副,或者采用其他类似具有变速功能的传动机构如行星齿轮机构。当然,驱动件 523 还可以是液压马达,通过将液压能转化为动能,实现对驱动轮 522 的驱动,或者,驱动件 523 还可以是内燃机,对此,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据实际需要,同时兼顾承载能力以及成本等多方面因素综合考虑,而适应性选择驱动件 523 的类型,并不限于上述的示例。

[0059] 根据本发明的一些实施例,履带单元 200 还可以包括改向轮组件 531,如图 4、15、17 所示,改向轮组件 531 可与主架侧板 51 上的改向轮组件接口 53 相连。具体地,改向轮组件 531 可以包括改向轮 532,例如,如图 3、16、18 所示,改向轮 532 可枢转地安装在履带主架 5 上远离驱动轮 522 的一端,由此,可通过改向轮 532 实现对履带 4 的改向,从而保证移动平台 1000 在行驶过程中履带单元 200 能够正常工作。

[0060] 在本发明的一些实施例中,履带单元 200 还可以包括张紧装置 56,张紧装置 56 被构造为常推动所述改向轮 532 以张紧所述履带 4,从而保证履带 4 具有足够的张力,实现与驱动轮 522 的正确啮合,保证连续传动,以降低因履带松弛造成履带 4 打滑的几率,进一步保证移动平台 1000 具有较高的稳定性和可靠性。

[0061] 根据本发明的一些实施例,履带单元 200 还可以包括至少一个托带轮 8,且托带轮 8 可与履带主架 5 相连,通过设置至少一个托带轮 8,可以避免移动平台 1000 在行驶过程中由于履带 4 的垂度过大而出现脱带、咬齿的现象。例如,在如图 3 所示的实施例中,托带轮 8 可为四组,安装在履带主架 5 上部的第三安装接口 59 上,每组托带轮 8 包括三个同轴线设置的托带轮 8,移动平台 1000 在行驶时,履带 4 在移动的过程中,履带 4 受托带轮 8 支承并可带动托带轮 8 转动,以避免履带 4 上层的垂度过大。

[0062] 根据本发明的一些实施例,平衡装置 3 可为连杆式平衡装置 31,如图 1、2 所示,连杆式平衡装置 31 可以包括摇杆 311 和侧连杆 312,其中,摇杆 311 的中部可与主体 1 可枢转地相连,侧连杆 312 可为两个,如图 2 所示,两个侧连杆 312 的一端可分别与摇杆 311 的一端以第一球副 313 相连,两个侧连杆 312 的另一端可分别与两个侧转轴 2 的另一端以第二球副 314 相连,且第二球副 314 与侧转轴 2 的轴线存在一偏距,由此,当两个履带单元 200 适应地形的起伏发生相对转动时,两个侧转轴 2 相对于主体 1 转动,同时两个侧转轴 2 通过两个第二球副 314 带动两个侧连杆 312 运动,进而两个侧连杆 312 通过两个第一球副 313 带动摇杆 311 相对于主体 1 枢转,实现两个履带单元 200 之间的联动,尤其当移动平台 1000 在起伏不平的工况下运动时,两个履带单元 200 会被动的发生相对主体 1 的转动,以适应地形,同时履带单元 200 局部受力不均,其柔性悬架 6 也被动地发生变形或转动以适应地形;因连杆式平衡装置 31 的作用,中间车体 100 的俯仰摆角为两履带单元俯仰转角的平均,因此保证了中间车体 100 的平稳性,从而保证移动平台 1000 的稳定性和可靠性。

[0063] 根据本发明的另一些实施例,平衡装置 3 可为锥齿轮式平衡装置 32,具体而言,如图所示,锥齿轮式平衡装置 32 可以包括壳体 321、两个外联锥齿轮 322 和中间锥齿轮 323,其中,壳体 321 可与主体 1 相连,两个外联锥齿轮 322 可对称地设在壳体 321 内与壳体 321 构成转动副,两个外联锥齿轮 322 的齿数相同且分别与两个侧转轴 2 相连,如图 13、14 所示,中间锥齿轮 323 可设在壳体 321 内与壳体 321 构成转动副,且中间锥齿轮 323 可与两个外联锥齿轮 322 正交啮合,也就是说,两个外联锥齿轮 322 可通过中间锥齿轮 323 实现传动,当两个履带单元 200 适应地形的起伏发生相对转动时,侧转轴 2 可相对于主体 1 转动,两个侧转轴 2 可带动两个与其相连外联锥齿轮 322 转动,通过中间锥齿轮 323 与两个外联锥齿轮 322 的正交啮合,可实现两个履带单元 200 的相对转动,进而适应较大的地形起伏,提高中间车体 100 的稳定性和可靠性。

[0064] 此外,本发明还提出了一种机器人,该机器人可包括上述实施例的被动适应地形的履带式移动平台 1000,如图 20 所示,图 20 中的机器人采用了图 1 所示履带式移动平台

1000, 该机器人由于设有上述的被动适应地形的履带式移动平台 1000, 从而不仅可以适应较小的地形起伏, 而且可以适应较大的地形起伏, 进而可以保证机器人具有较高的可靠性和稳定性。

[0065] 对于机器人的其他构成, 已为现有技术, 且为本领域的普通技术人员熟知, 故不再详细描述。

[0066] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例, 本领域的普通技术人员可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型, 本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

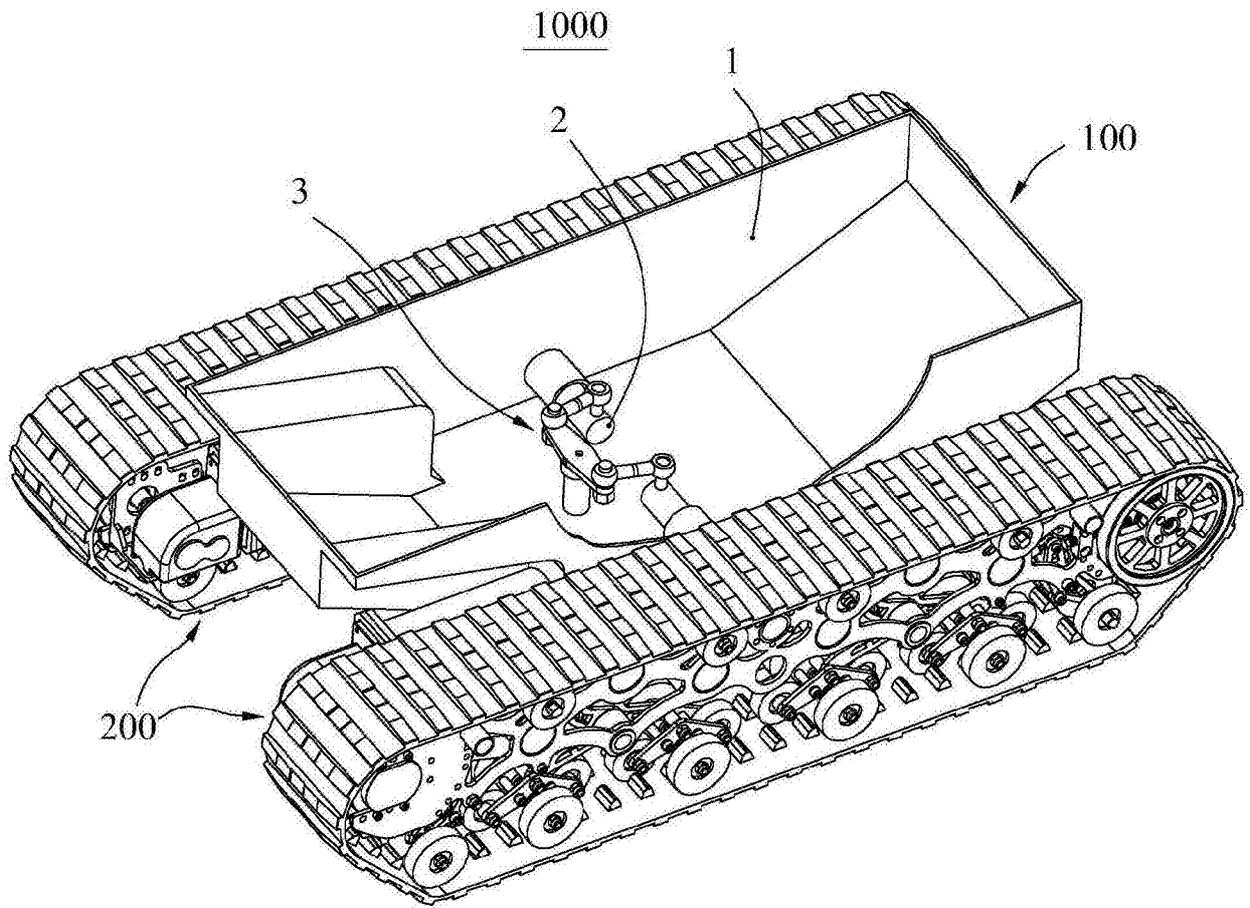


图 1

100

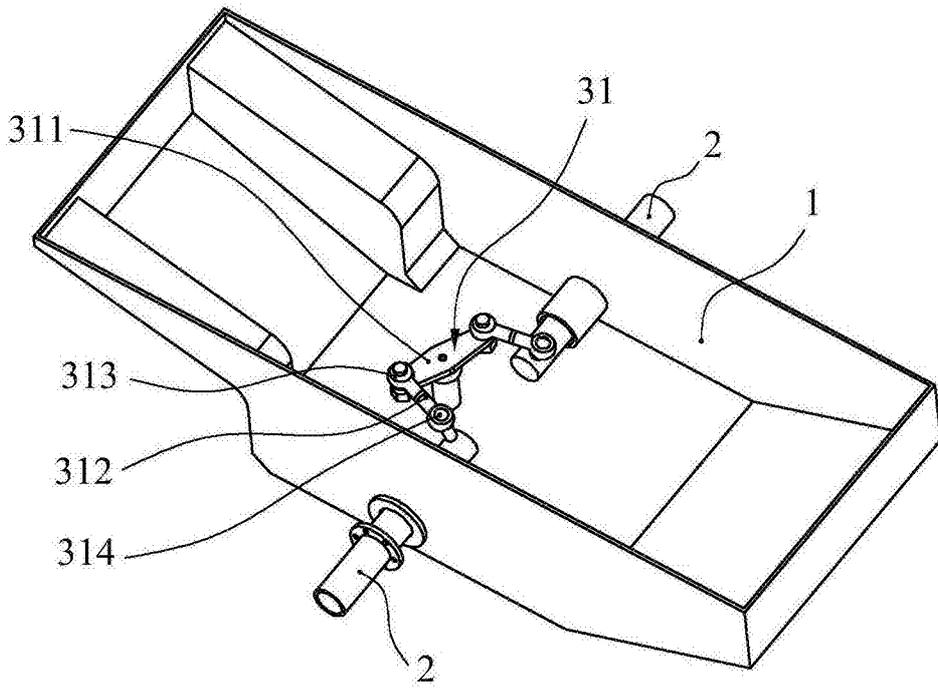


图 2

200

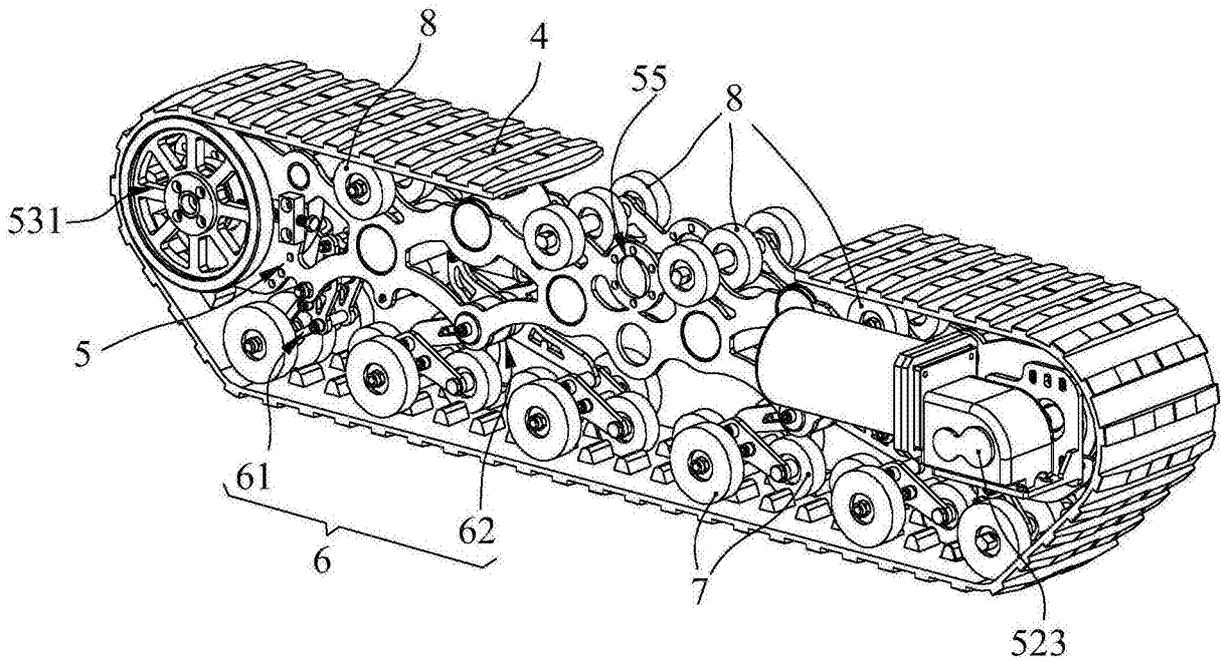


图 3

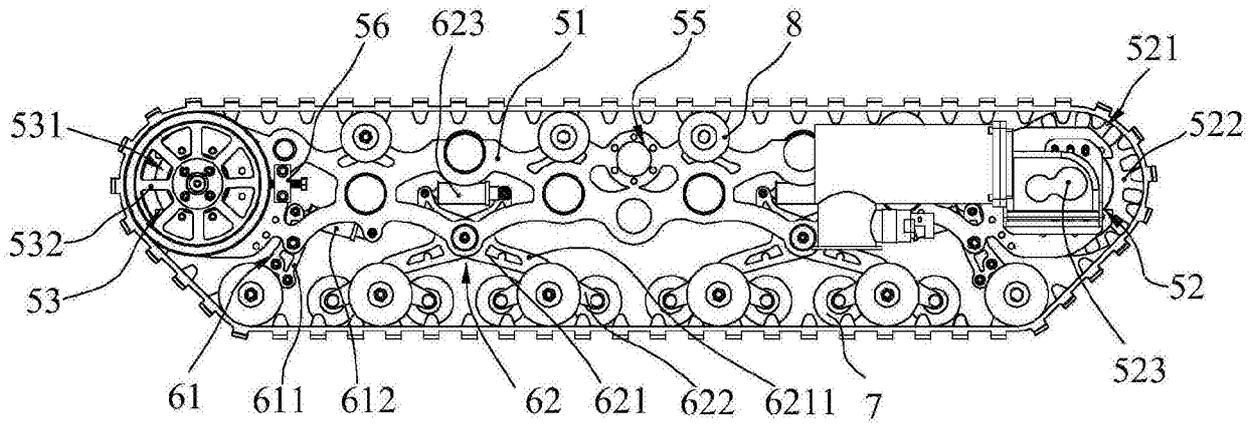


图 4

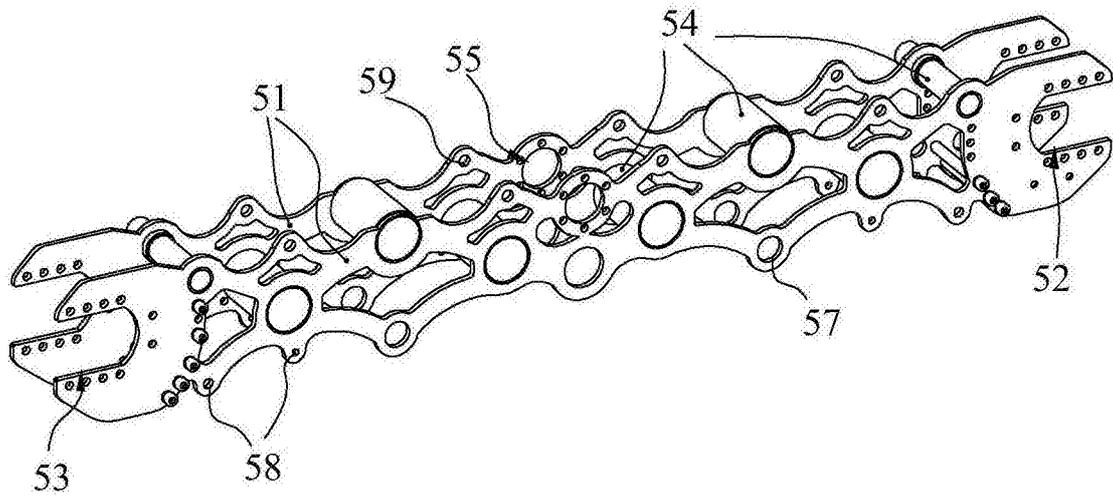


图 5

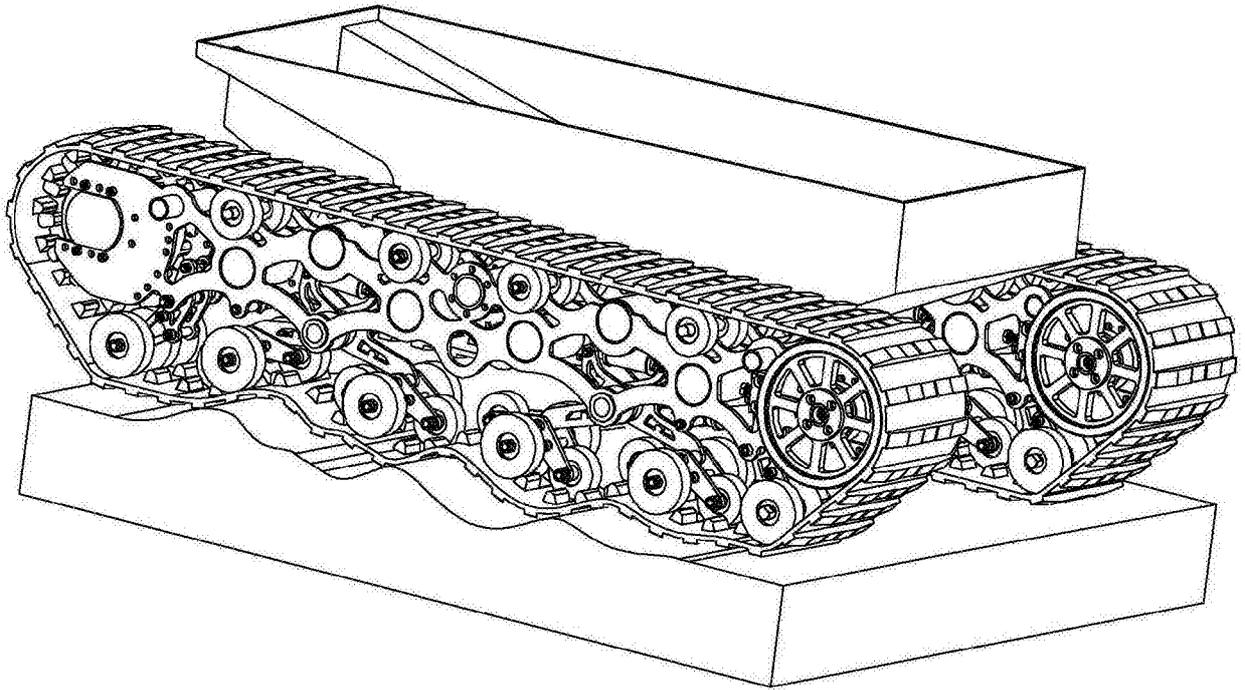


图 6

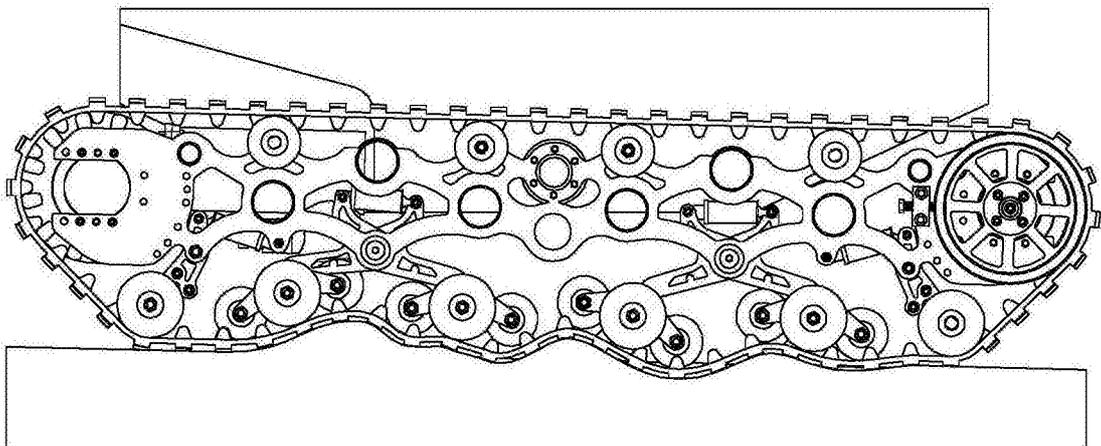


图 7

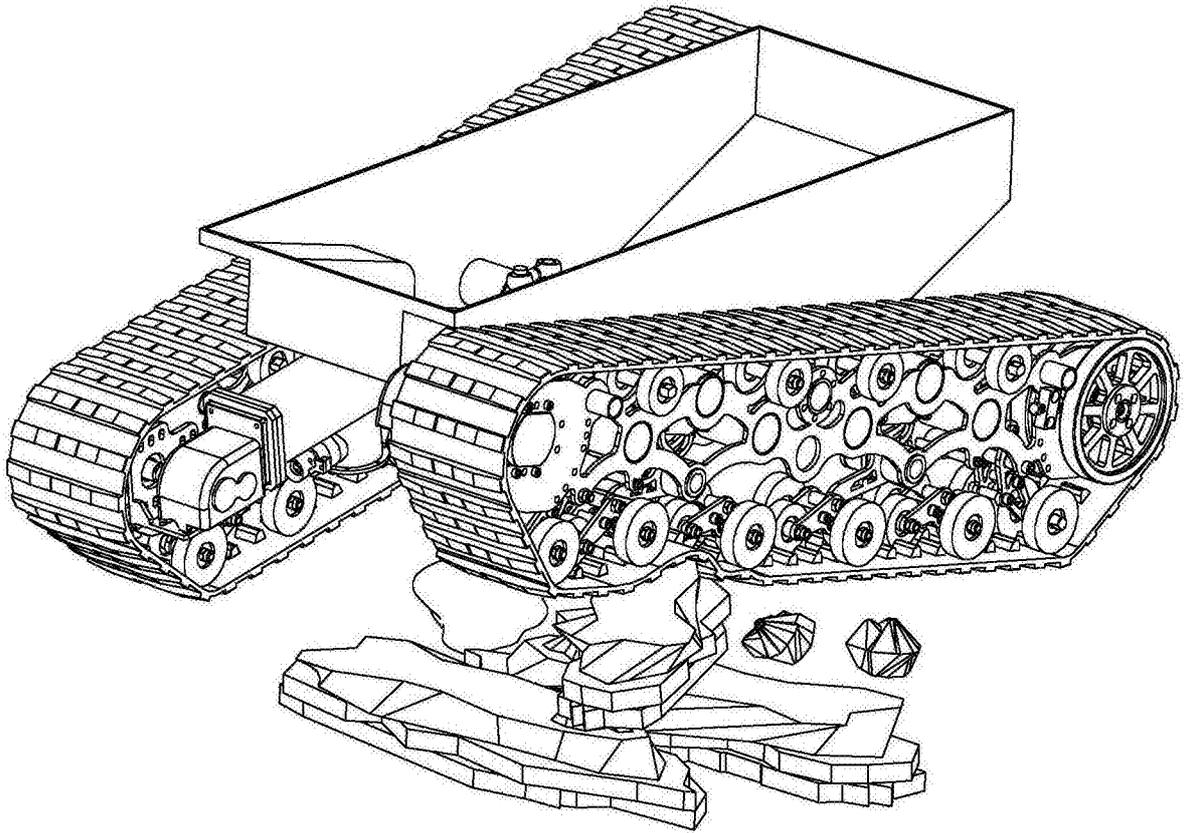


图 8

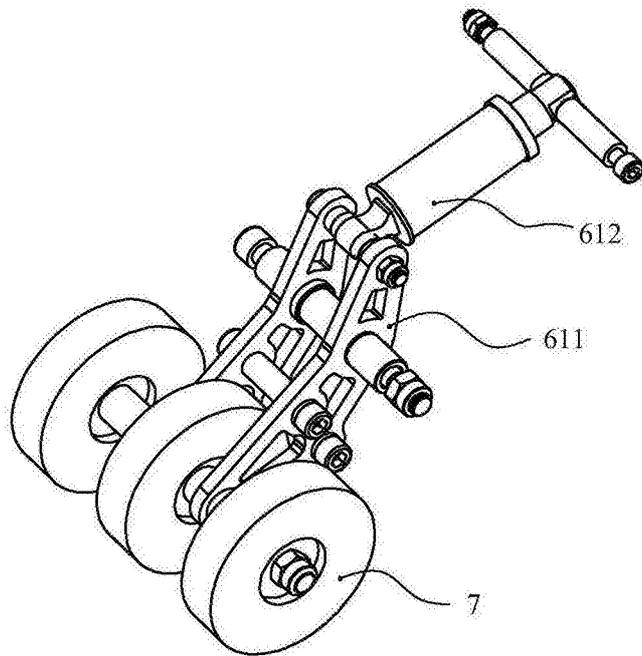


图 9

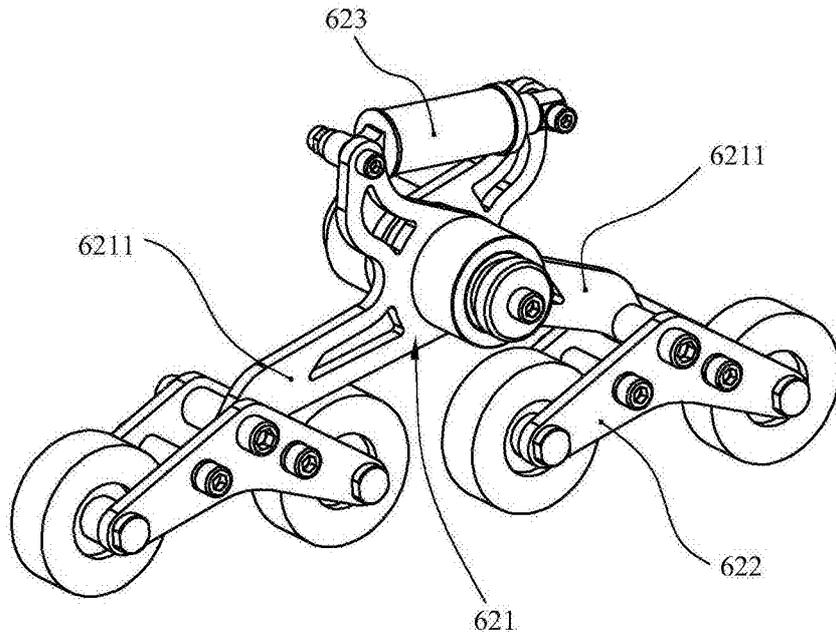


图 10

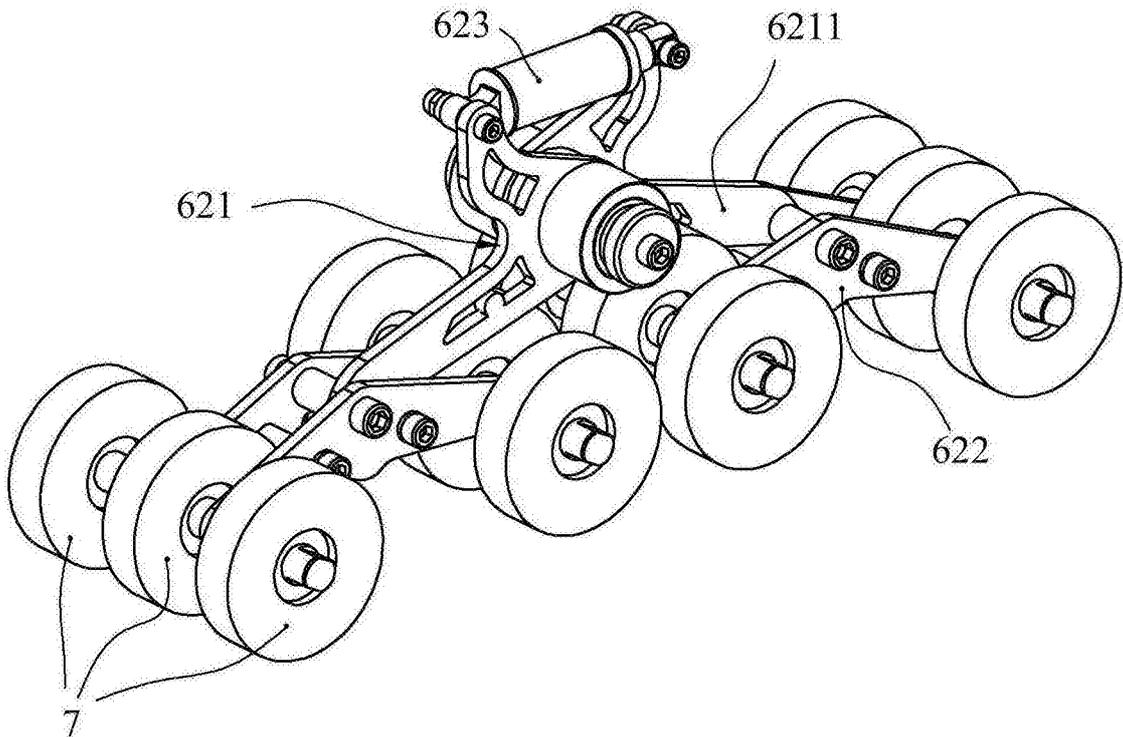


图 11

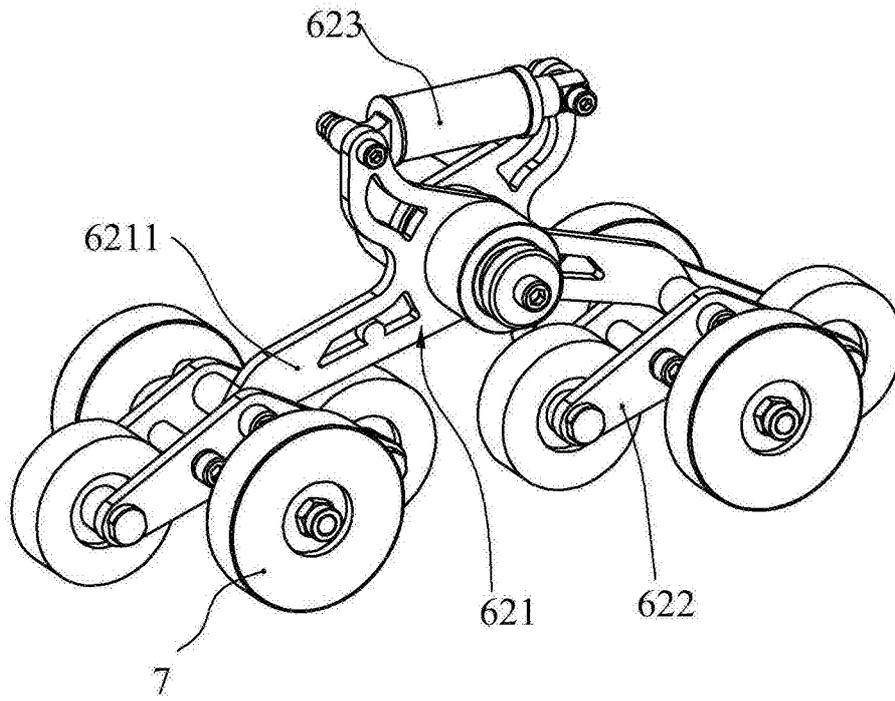


图 12

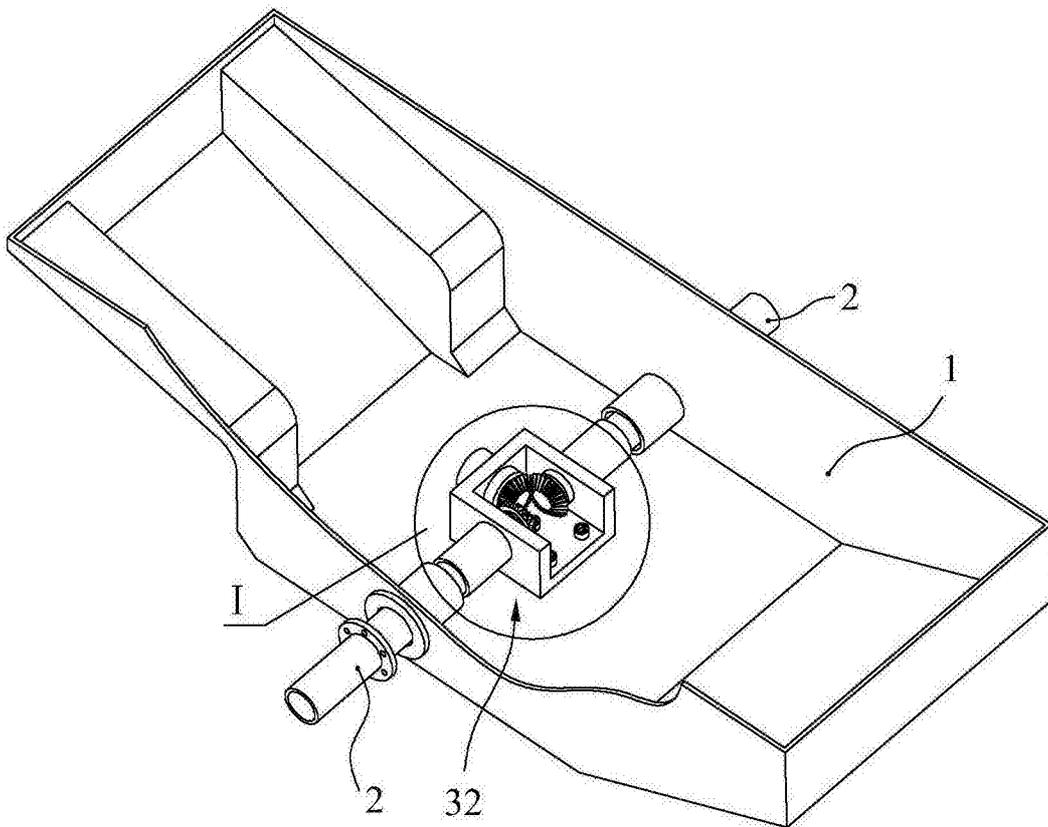


图 13

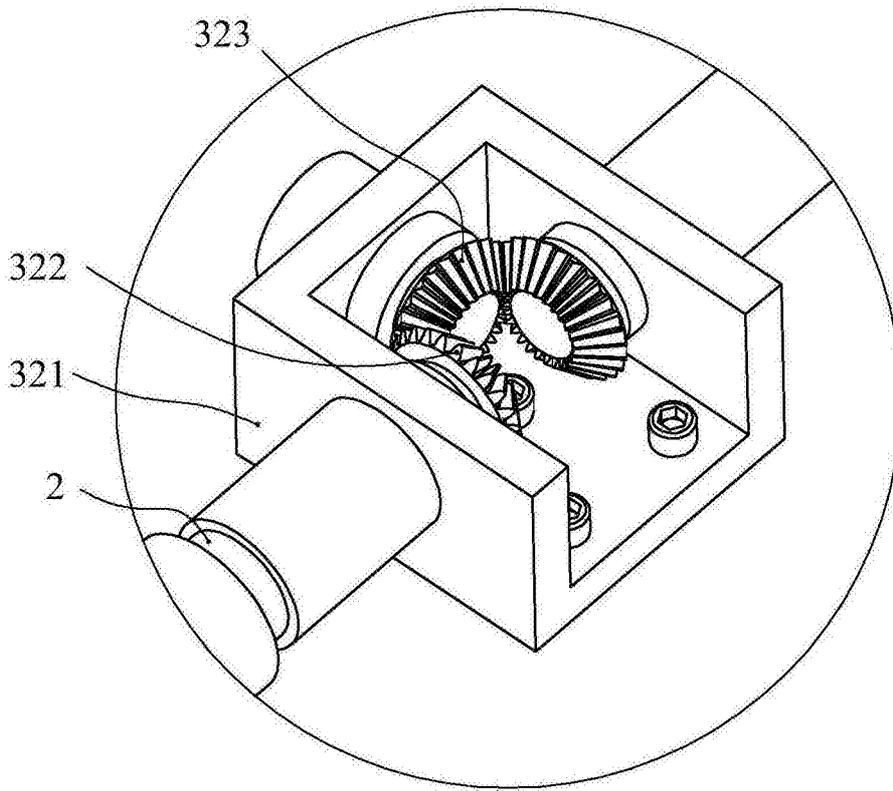


图 14

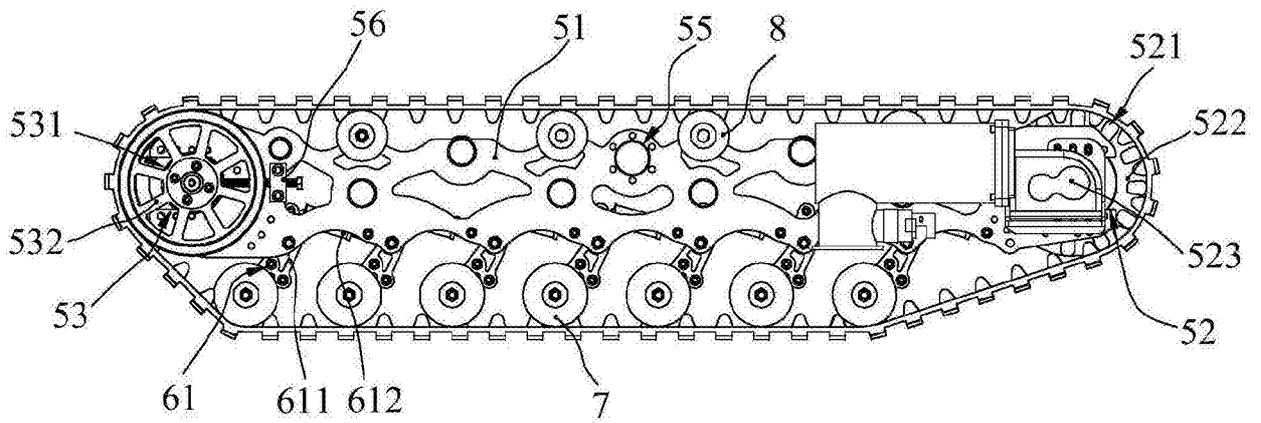


图 15

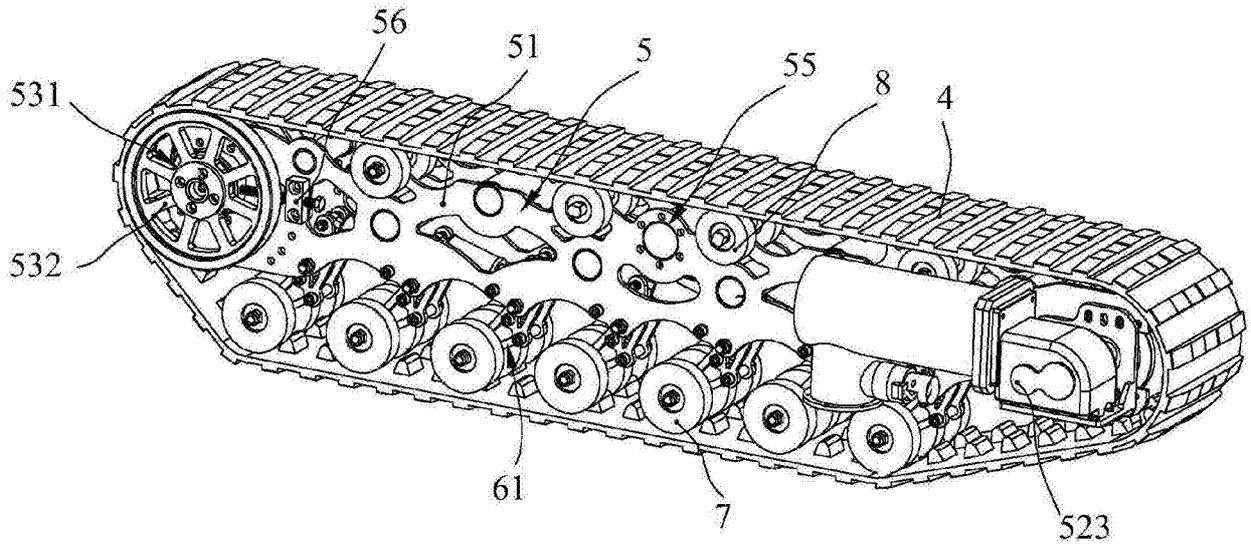


图 16

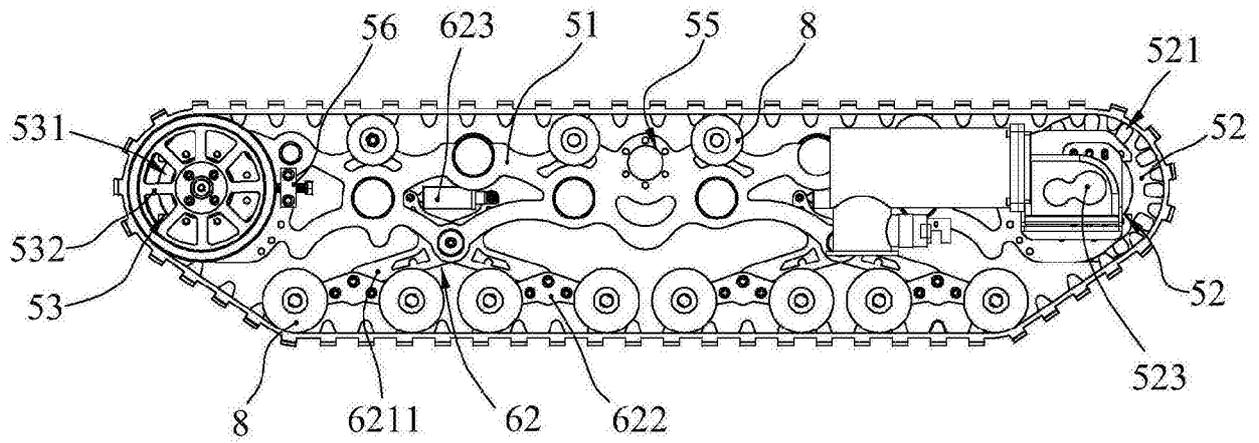


图 17

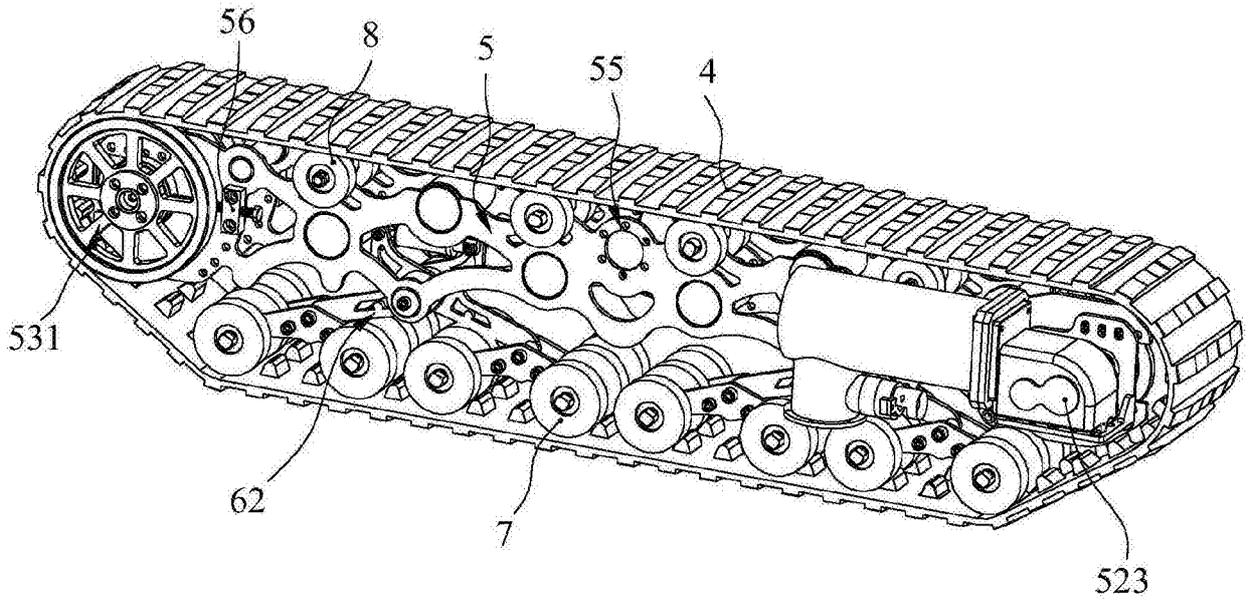


图 18

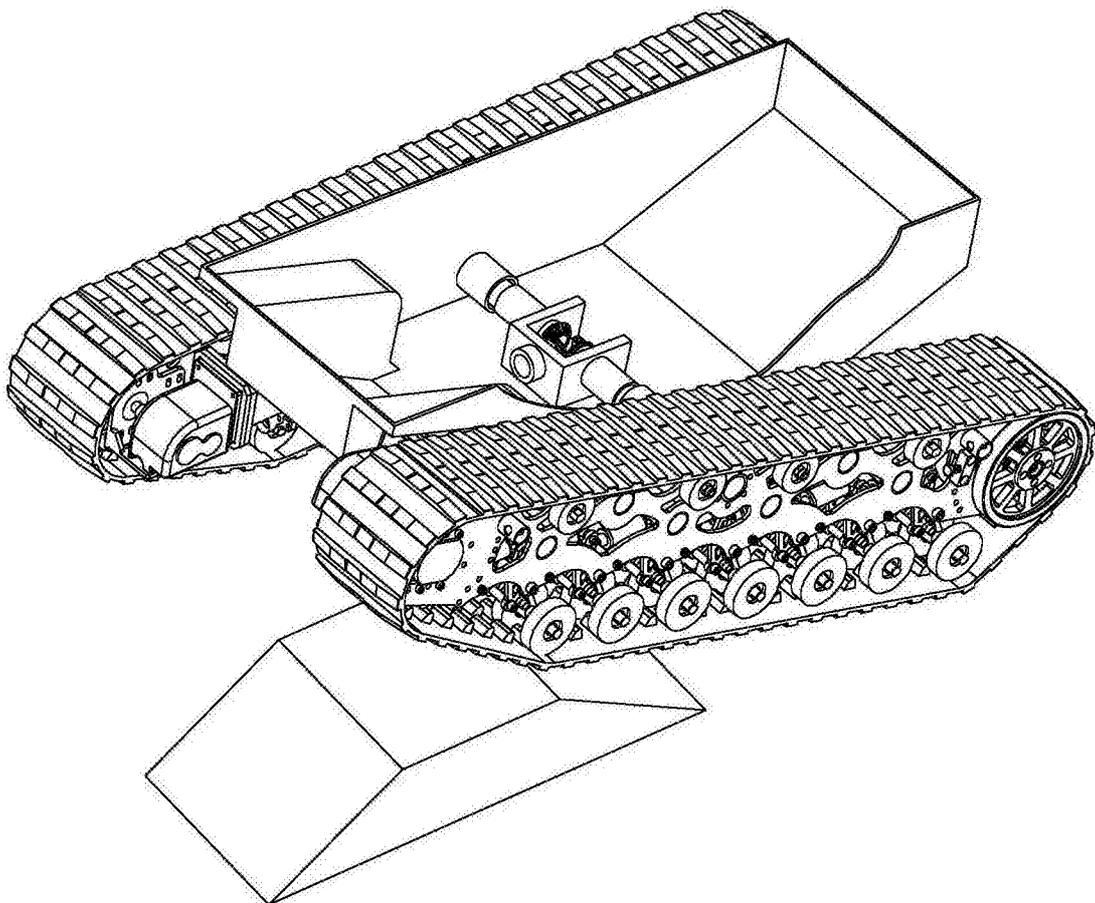


图 19

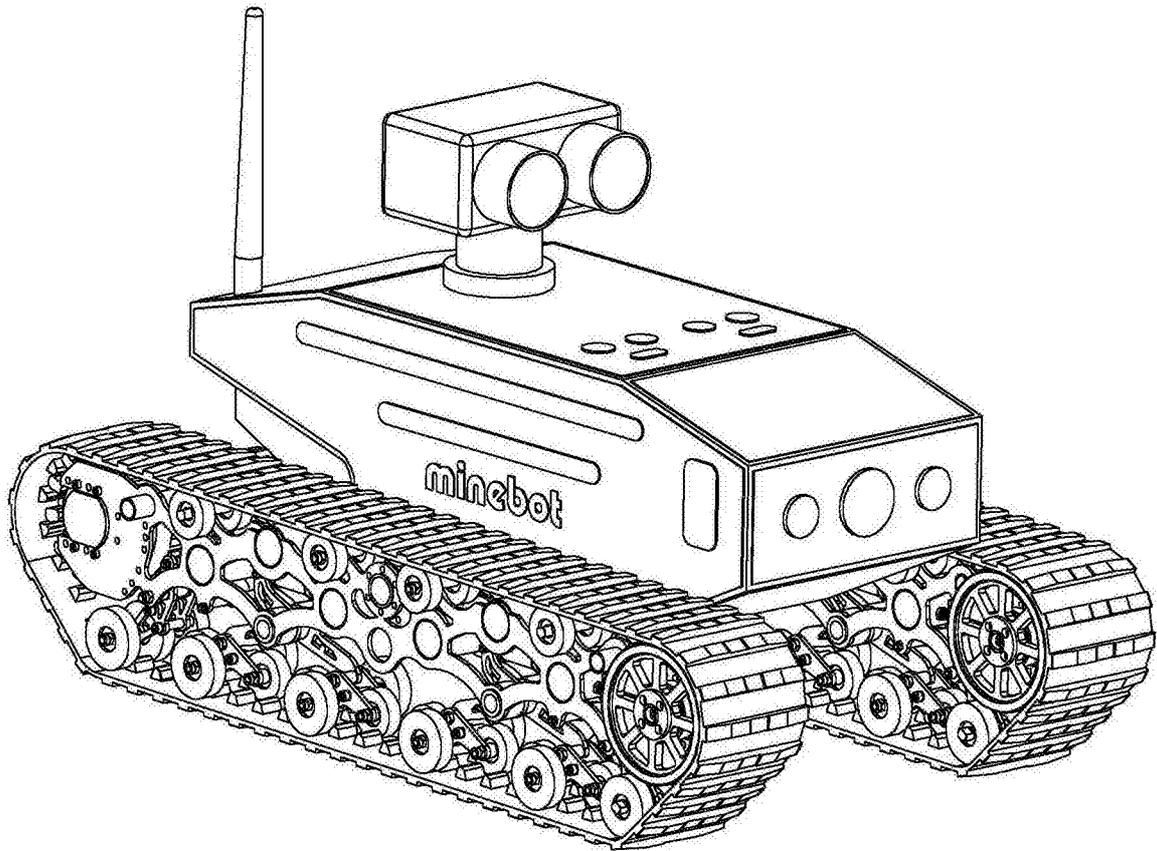


图 20